

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-318733

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

G01B 11/24
G02B 5/30
G02F 1/13
G02F 1/1335

(21)Application number : 09-144559

(71)Applicant : TAKAOKA ELECTRIC MFG CO LTD

(22)Date of filing : 20.05.1997

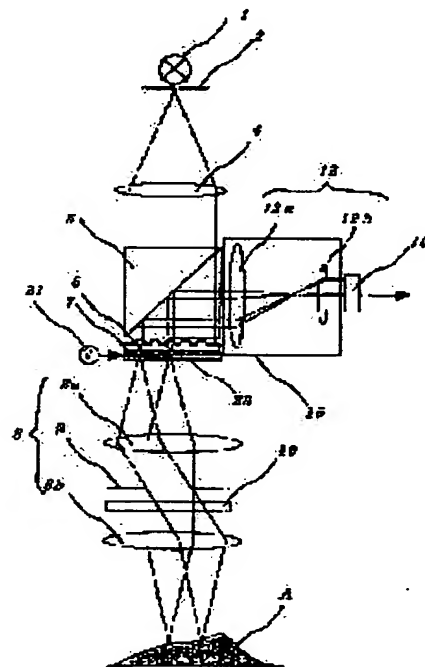
(72)Inventor : ISHIHARA MITSUHIRO

(54) TWO-DIMENSIONAL ARRAY-TYPE CONFOCAL OPTICAL APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a two-dimensional array-type confocal optical apparatus by which the influence of adjacent beams is reduced without increasing the ratio of a spot diameter to a spot pitch by a method wherein illumination light radiated from a pinhole is changed so as to have mutually rectangular planes of polarization and reflected light from an object is transmitted selectively in such a way that the planes of polarization are at right angles between pinholes.

SOLUTION: Illumination light which is changed into linearly polarized light by an optical-path branching optical element 5 is condensed by a microlens array part 6, it is passed through a pinhole which corresponds to a pinhole array part 7, and it is incident on a liquid-crystal cell 20. The illumination light is changed into linearly polarized light whose planes of polarization are different by 90° according to whether a transparent electrode exist inside a cell 20 or not, and the illumination light from adjacent pinholes has rectangular planes of polarization. The illumination light which is radiated from the cell 20 is changed into circularly polarized light by a $1/4$ phase difference plate 10, a phase jump at 180° is generated when the light is reflected by an object A, and reflected light is passed through the phase difference plate 10 so as to be polarized at 90° with reference to the illumination light. The reflected light inside the cell 20 is rotated and polarized by 90° by using the pattern of the transparent electrode so as to be passed through the pinhole.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3416941

[Date of registration] 11.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-318733

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 1 B 11/24

G 0 1 B 11/24

Z

G 0 2 B 5/30

G 0 2 B 5/30

G 0 2 F 1/13

5 0 5

G 0 2 F 1/13

5 0 5

1/1335

1/1335

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-144559

(22) 出願日

平成9年(1997)5月20日

(71) 出願人 000002842

株式会社高岳製作所

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 石原 満宏

愛知県西春日井郡西枇杷島町芳野町3丁目

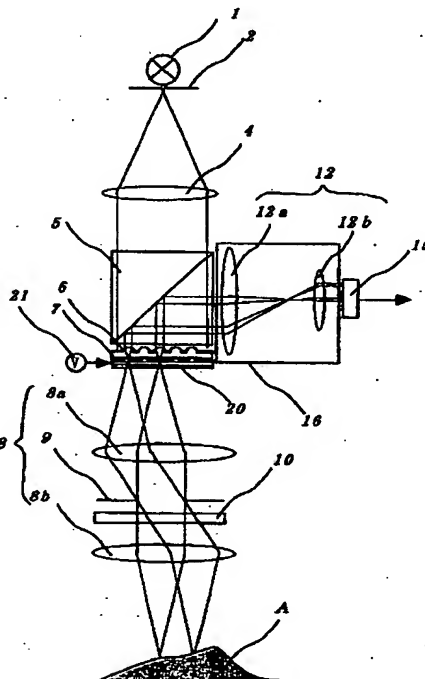
1番地 株式会社高岳製作所技術開発センター内

(54) 【発明の名称】 2次元配列型共焦点光学装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、走査機構を持たずに共焦点画像を得ることができる全画素同時露光タイプの共焦点撮像系である2次元配列型共焦点撮像系の共焦点効果をピンホール間隔を広げることなしに向上させることを目的とする。

【解決手段】 ピンホールアレイ部7の下に液晶セル20を設け、液晶セル20の透明電極パターン配置により隣り合うピンホールから射出される照明ビームは互いに偏光方向が直交するようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の共焦点ピンホールを同一平面にならべて並列同時露光を行い共焦点画像を得ることが可能な共焦点光学系において、隣り合うピンホールから射出される照明光が互いに直交する偏光面を持つように照明光の偏光面を変化させる照明光変化手段と、物体からの反射光が隣り合うピンホール間で互いにその偏光面が直交するように選択透過する選択検光手段とを有することを特徴とする2次元配列型共焦点光学装置。

【請求項2】 照明光変化手段は照明光を直線偏光とする直線偏光手段と、ピンホールアレイ部の各ピンホールに対応した配列の透明電極配列をもつ液晶セルとにより構成され、選択検光手段は前記照明光変化手段の液晶セルと共通の液晶セルと、ある方向の直線偏光しか透過しない検光手段とにより構成されることを特徴とする請求項1記載の2次元配列型共焦点光学装置。

【請求項3】 マイクロレンズアレイを対物レンズとして並列同時露光を行い共焦点画像を得ることが可能な共焦点光学系において、隣り合うマイクロレンズから射出される照明光が互いに直交する偏光面を持つように照明光の偏光面を変化させる照明光変化手段と、物体からの反射光が隣り合うマイクロレンズ間で互いにその偏光面が直交するように選択透過する選択検光手段とを有することを特徴とする2次元配列型共焦点光学装置。

【請求項4】 照明光変化手段は照明光を直線偏光とする直線偏光手段と、マイクロレンズアレイの各マイクロレンズに対応した配列の透明電極配列をもつ液晶セルとにより構成され、選択検光手段は前記照明光変化手段の液晶セルと共通の液晶セルと、ある方向の直線偏光しか透過しない検光手段とにより構成されることを特徴とする請求項2記載の2次元配列型共焦点光学装置。

【請求項5】 照明光変化手段と選択検光手段はともに同一の偏光板アレイであり、前記偏光板アレイは隣り合う偏光板が互いに直交ニコルである構造を有することを特徴とする請求項1又は請求項3記載の2次元配列型共焦点光学装置。

【請求項6】 照明光変化手段と選択検光手段はともに同一の位相差板アレイであり、前記位相差板アレイは隣り合う位相差板が互いに1/2波長異なる位相差を有することを特徴とする請求項1又は請求項3記載の2次元配列型共焦点光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主に3次元計測の目的で共焦点画像を得るための光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 共焦点光学系により画像を得る光学システムを共焦点撮像系と呼び、その共焦点撮像系によって得られる画像を共焦点画像と呼ぶことにして以下従来技術について説明する。共焦点撮像系により3次元計測を

行う場合、共焦点撮像系として一般的なレーザー走査方式やNipkow disk走査方式のような走査機構をもたず、共焦点ピンホールを2次元に配列して共焦点画像の各画素を同時露光する2次元配列型共焦点撮像系がその高速性ゆえに適しており、特開平4-265918号公報および特開平7-181023号公報で開示されている。また本発明と同一発明者により特願平8-94682として出願されている。また論文H. J. Tiziani他著: "Three-dimensional analysis by a microlens-array confocal arrangement", Applied Optics, Vol. 33, No. 4, pp. 567-572 (1994) は共焦点ピンホールを2次元に配列するのではなくマイクロレンズを2次元に配列して対物レンズとして用いることで2次元配列型共焦点撮像系を実現している。これらの従来技術について以下説明する。

【0003】 特開平4-265918号公報による装置（以下従来技術Aとする）を図12に示す。光源1からでた光をコリメートレンズ4により平行光として、ピンホールアレイ部7に照射する。ここにピンホールアレイ部7はピンホールを多数同一平面に配列したものである。ピンホールアレイ部7の各ピンホールを通過した光は個々が点光源とみなされ、点光源が配列されているのと同等である。ピンホールを通過した光はハーフミラー121を透過して後、レンズ8aと8bとテレセントリック絞り9とで構成された対物レンズ8により物体Aに投影される。物体Aから反射してきた光は対物レンズ8で集光され、ハーフミラー121により光路を偏向させられてピンホールアレイ部7の各ピンホールと一対一に光学的に同一位置に正確に位置あわせされたピンホールをもつ検出器ピンホールアレイ部122上に到達し検出器ピンホールアレイ部122の各ピンホールに各検出器が一対一で結びついた検出器アレイ123で各ピンホールを通過した光量が検出される。以上の構成はちょうど共焦点光学系を並列に配列したのと同等である。この公報では、検出器部分に一般的には必要となる検出器ピンホールアレイ部を開口率の低い（画素に対する光電変換素子の比率が小さい）CCDセンサを用いることで不要としているが、より一般的な上記の構成を従来技術Aとする。

【0004】 次に特開平8-94682による装置（以下従来技術Bとする）を図13を用いて説明する。光源1よりでた照明光はピンホール2で点光源となりコリメートレンズ4により平行光となって射出される。光路分岐光学素子5は偏光ビームスプリッターであり照明光は直線偏光となって通過する。光路分岐光学素子5を通過した照明光はマイクロレンズアレイ部6に入射し各マイクロレンズの焦点に集光される。マイクロレンズアレイ部6の焦点位置にはピンホールアレイ部7が設置され、

各マイクロレンズにより集光された照明光の焦点の位置に各ピンホールが存在する形となっている。ピンホールを通過した照明光は対物レンズ8に入射し、対物レンズ8内部に設けた1/4位相差板10により円偏光となつて、ピンホールの像を物体Aに投影する。対物レンズ8は、内部にテレセントリック絞り9とレンズ8aと8bとをもつ両側テレセントリックなレンズであり、物体Aあるいは光学系を光軸方向に移動させても倍率変化が発生しないようになっている。物体Aからの反射光は、再び対物レンズ8に入射して、1/4位相差板10により照明光と直交する直線偏光となり、集光されて再びピンホールアレイ部7に到達する。ピンホールアレイ部7のピンホールを通過した反射光は、マイクロレンズアレイ部6により平行光束となつて射出される。反射光は照明光とは直交する直線偏光光であるから偏光ビームスプリッターである光路分岐光学素子5により偏向されて結像光学部16に入射する。結像光学部16に入射した反射光は、レンズ12aとレンズ12bとにより構成される結像レンズ12によりマイクロレンズアレイ部6の面を2次元光電センサ15上に結像させるように集光され、2次元光電センサ15上に到達するようになっている。これにより2次元光電センサ15上には共焦点画像が得られ、2次元光電センサ15により光電変換されて電気信号として出力される。従来技術Aとの大きな違いは照明側のピンホールアレイ部と検出器側のピンホールアレイ部が分かれておらず、一つのピンホールアレイ部が両方を兼ねている点である。この意味で特開平7-181023号公報に開示されている装置もこの従来技術Bに含まれる。

【0005】次に論文H. J. Tiziani他著：“Three-dimensional analysis by a microlens-array confocal arrangement”, Applied Optics, Vol. 33, No. 4, pp. 567-572 (1994)による装置（以下従来技術Cとする）を図14を用いて説明する。光源1から出た照明光はピンホール2により点光源となつてコリメートレンズ4により平行光となる。その後ハーフミラー141を通過してマイクロレンズアレイ142に照射される。マイクロレンズアレイ142の各マイクロレンズは照明光を集光して物体Aにスポットを投影する。物体Aからの反射光はスポットを形成したマイクロレンズと同じマイクロレンズにより集光されて平行光となつてハーフミラー141により偏向された後レンズ12aによる結像作用を受けてレンズ12aの焦点位置に配置されたピンホール143上でスポットを結ぶ。ピンホール143を通過した反射光はレンズ12bにより再び平行光となつて2次元光電センサ15に入射する。レンズ12a、12bおよびピンホール143はマイクロレンズアレイ142の上面から出力される反射光の内、平行光成

分の強度分布をそのまま2次元光電センサ15上に再現する役目を果たしている。従来技術A、Bとの違いは共焦点ピンホールが照明側、検出器側ともに1つであつて従来技術A、Bのようにアレイ状になっておらず、代わりに対物レンズがアレイ状となっている点である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】これらの従来技術に共通するのは同時並列的に2次元の露光を行う点である。同時並列的に物体に2次元配列の多数のスポットを形成する点であるといつてもよい。共焦点撮像系として最も一般的なレーザー走査の場合と比較してみると、レーザー走査がシングルビームを用いているのに対しマルチビームを用いていると言える。以下ではこのような特徴をマルチビーム共焦点と呼ぶことにする。

【0007】マルチビーム共焦点の場合、問題となるのは同時並列的にスポットが形成されるために、あるビームによる結像に他のビームのぼけた結像光束が混じってしまうことである。シングルビームの場合は、もちろん他のビームの影響は考えられないがマルチビームの場合では特に隣接するビームの影響を無視することはできない。これらの影響が大きいとビントがあつたときに明るく、ビントがはずれると暗くなるという共焦点効果が得られない。このため、マルチビーム共焦点の場合は、隣り合うビームの影響を小さくする工夫が重要である。隣り合うビームの影響を小さくするためにはスポット径とスポット間の距離（以下スポットピッチと呼ぶ）との比を大きくとるのが一般的である。しかしこの比を大きくとるとビームの数が同じであれば従来技術A、Bの場合ピンホールアレイ部の大きさが著しく大きくなり、対物レンズの画角が大きくなって対物レンズの製作が非常に困難なものとなる。従来技術Cは対物レンズ製作の問題点はないとしてもできるだけ隣接するビームの影響が少ない方がより高い共焦点の効果が得られることに違いはない。

【0008】そこで本発明は、スポット径とスポットピッチの比を大きくすることなしに隣り合うビームの影響を低減できる2次元配列型共焦点光学系を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】目的達成のために、従来技術A、Bのようなピンホールアレイ部をもつ2次元配列型共焦点光学装置に、隣り合うピンホールから射出される照明光が互いに直交する偏光面を持つように照明光の偏光面を変化させる照明光変化手段と、物体からの反射光が隣り合うピンホール間で互いにその偏光面が直交するように選択透過する選択検光手段とを有するように2次元配列型共焦点光学装置を構成する。

【0010】上記照明光変化手段は照明光を直線偏光とする直線偏光手段と、ピンホールアレイ部の各ピンホールに対応した配列の透明電極配列をもつ液晶セルによ

り構成し、選択検光手段は前記照明光変換手段の液晶セルと共通の液晶セルと、ある方向の直線偏光しか透過しない検光手段とにより構成するようにする。

【0011】また、従来技術Cのような対物レンズをマイクロレンズアレイとした2次元配列型共焦点光学装置には、隣り合うマイクロレンズから射出される照明光が互いに直交する偏光面を持つように照明光の偏光面を変化させる照明光変換手段と、物体からの反射光が隣り合うマイクロレンズ間で互いにその偏光面が直交するように選択透過する選択検光手段とを有するように2次元配列型共焦点光学装置を構成する。

【0012】上記の照明光変換手段は照明光を直線偏光とする直線偏光手段と、マイクロレンズアレイの各マイクロレンズに対応した配列の透明電極配列をもつ液晶セルとにより構成し、選択検光手段は前記照明光変換手段の液晶セルと共通の液晶セルと、ある方向の直線偏光しか透過しない検光手段とにより構成するようにする。

【0013】または、照明光変換手段と選択検光手段はともに同一の偏光板アレイであり、前記偏光板アレイは隣り合う偏光板が互いに直交ニコルである構造を有するように構成する。

【0014】または、照明光変換手段と選択検光手段はともに同一の位相差板アレイであり、前記位相差板アレイは隣り合う位相差板が互いに1/2波長異なる位相差を有するように構成する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1に本発明の実施の形態の第一の例を示す。この例の2次元配列型共焦点撮像系の基本構造は従来技術Bと同じ物である。重複する説明は避けて、異なる部分についてのみ説明する。異なるのはピンホールアレイ部7の下側に設置された液晶セル20と液晶セル20に電圧を印加する電源21だけである。光路分岐光学素子5は偏光ビームスプリッターであり、液晶セル20と直線偏光手段としての光路分岐光学素子5は照明光に対しては照明光変換手段として働き、物体からの反射光に対しては、液晶セル20と検光手段としての光路分岐光学素子5は選択検光手段として働く。

【0016】まず、液晶セル20についてその構造を詳説し、その後に照明変換手段と選択検光手段としての動きを説明する。液晶セル20の構造を図2に示す。図2(a)は側面図である。ピンホールアレイ部7の下には透明電極(ITO膜)201があり、さらに下の透明電極基板203の透明電極202との間に液晶204が封入されている。透明電極201は図2(b)に示すように千鳥格子状の形状となっていて、格子の一樹にピンホールアレイ部7のピンホール1つが対応しており、常に電源21により透明電極201、202間に電圧が印加されている。透明電極202はパターンのない共通電極

である。

【0017】液晶204は液晶分子が透明電極201、202間で90度ねじれた配列となったねじれネマティック液晶(以下TN液晶とする)である。透明電極201、202のパターンがない部分は電圧が液晶分子にかからないので液晶分子の長軸方向に偏光した直線偏光光が入射すると、ねじれ配列の旋光効果によって出力光は90度偏光面が旋光した直線偏光となる。一方透明電極201、202により電圧がかかっている液晶部分はねじれ構造が解消され電極間で液晶分子のねじれがないため全く旋光せず、そのままの偏光状態で通過することになる。

【0018】この液晶セル20と直線偏光手段としての光路分岐光学素子5とによる照明変換手段としての動きを述べる。光路分岐光学素子5で直線偏光となった照明光はマイクロレンズアレイ部6の各マイクロレンズにより集光されてピンホールアレイ部7の対応するピンホールを通過し液晶セル20に入射する。液晶セル20から射出する照明光は液晶セル20内で透明電極のあるなしに応じて、90度偏光面が異なる直線偏光光となるように変化させられる。透明電極201のパターンは千鳥格子状であるから、隣り合うピンホールから射出される照明光が互いに直交する偏光面を持つことになる(但し、斜め隣りは隣とはみなさないとする)。

【0019】次に液晶セル20と検光手段としての光路分岐光学素子5とによる選択検光手段としての動きを述べる。液晶セル20を射出した照明光は1/4位相差板10によって円偏光となり、物体Aで反射するときに180度の位相飛びが発生して反射光として再び1/4位相差板10を通過した後は照明光とは90度偏光面が変化した状態となっている。液晶セル20に再び入射した反射光は、液晶セル20内で透明電極201のパターンが無い部分ではそのままの偏光状態でピンホールを通過し、パターンがあるところでは90度偏光面が旋光してピンホールを通過する。どちらにしてもピンホールを通過した後は光路分岐光学素子5により直線偏光となった照明光のときは直交する偏光面となっておりマイクロレンズアレイ部6を通過した後は光路分岐光学素子5により偏向させられて2次元光電センサ15に到達する。

【0020】一方、ぼけて隣りのピンホールに入射する光を考えると(図3参照)、ピンホール(正確には液晶セル20)へ入射する前の反射光は隣り合うビームどうし互いに直交する偏光状態であるから、ぼけて隣りから入射してくる反射光は正規に入射した光とは90度偏光面が異なっている。90度偏光面の異なる反射光が入射したピンホールから光路分岐光学素子5へ射出されるとき偏光面も結局正規に入射した光とは90度偏光面が異なっており、光路分岐光学素子5により偏向せられることなく光路分岐光学素子5を透過してしまい、2次元光電センサ15に到達することはない。

【0021】以上のような動きにより、隣りのピンホールの反射光が混入して共焦点効果を下げることには無くなる。もちろん斜め隣りや、隣のまた隣りからのぼけた光が混入することはあるが隣の反射光の影響に比べれば微々たるものである。

【0022】この例では、従来技術Bを例として用いたが従来技術Aであっても原理的には大きな違いは無い。上記の液晶セル20と電源21のセットを2つ用意して照明側のピンホールアレイ部7と検出器側の検出器ピンホールアレイ部122の両方に取り付け、照明側のピンホールアレイ部7の上に直線偏光手段である偏光板を設け、検出器側の検出器ピンホールアレイ部122と検出器アレイ93間または液晶セル20と検出器側の検出器ピンホールアレイ部122間に検光手段である偏光板を、直線偏光手段の偏光板と平行ニコルの配置でおけばよい。

【0023】また、この例ではマイクロレンズアレイ部6表面で反射した照明光が2次元光電センサ15の方へ行かないようにするために、偏光ビームスプリッターである光路分岐光学素子5や1/4位相差板10のような偏光素子を用いているが、マイクロレンズアレイ部6表面の反射はコーティングなどで減少させたりマイクロレンズアレイ部6を傾けたりすることで除去することも可能であるから、この場合は偏光素子は必要ない。このような場合は図4に示すように液晶セル20とピンホールアレイ部7の間に偏光板を設けるだけで所望の目的を達成することができる。このときは光路分岐光学素子5は無偏光ビームスプリッターでよく、1/4位相差板10は必要ない。特開平7-181023号公報による装置に対してもこのようにして同様のことが実現できる。

【0024】液晶セル20の位置や偏光素子の配置は必ずしもこの例の通りである必要はない。例えば、液晶セル20はマイクロレンズアレイ部6の上にマイクロレンズアレイ部6と同じ透明電極配置で、透明電極基板2枚に液晶を挟み、液晶セル単独の型で配置してもよい。その他にも同様の効果を得ることが可能と考えられる配置は色々と考えられる。

【0025】また、液晶セル20内の液晶はTN液晶であるとしたが、液晶を直線偏光の照明光が通過したときに電圧のかかっているところと、かかっていないところで互いに直交する偏光面を持つような光となればよいので、TN液晶のように液晶の旋光性を利用したもの以外にも電界制御複屈折効果を利用して常光線と異常光線に1/2波長の位相差を持たせるようにして偏光面を90度変化させてもよい。

【0026】また、透明電極201のパターンは千鳥格子状であるとしたが、隣り合うピンホールどうしてビーム偏光面が直交すればよく、必ずしも千鳥格子状である必要はない。例えば、ストライプ状であっても少なくとも一方の隣り合うビームの偏光面は直交するから、千

鳥格子ほどの効果はないにしてもなにかの効果は得られる。またマイクロレンズアレイ部6の配列が六角形配列であるような場合もパターン形状はそれに合わせる必要がある。

【0027】次に、図5に本発明の実施の形態の第二の例を示す。この例の2次元配列型共焦点撮像系の基本構造は従来技術Cと同じ物である。この場合はピンホールアレイ部がないために第一の例と同様とするわけにはいかないために説明するが、基本的な原理としては第一の例と全く同じである。図5に示すようにマイクロレンズアレイ142の下に（上でもよいが）液晶セル20を配置する。透明電極201の格子パターンの一桁がマイクロレンズアレイ142のマイクロレンズ1つに対応するように位置決めすればよい。直線偏光手段と検光手段とを兼ねて偏光板51を液晶セル20の上方に配置する。このようにすれば第一の例と同じ効果が得られる。電源21も当然のことながら必要である。

【0028】次に、図6に本発明の実施の形態の第三の例を示す。この例の2次元配列型共焦点撮像系の基本構造は従来技術Bと同じ物である。第一の例と異なる点は光路分岐光学素子5が無偏光ビームスプリッターであり、1/4位相差板が無く、マイクロレンズアレイ部6の表面の反射が無視できる場合である点と、液晶セル20の代わりに偏光板アレイ61がピンホールアレイ部7の下に設置されている点である。

【0029】偏光板アレイ61は図7に示すように互いに直交ニコルの偏光方向の偏光板を千鳥格子状に配列したものである。この一つ一つの偏光板が一つ一つのピンホールに対応するように配置されている。無偏光の（少なくとも直交する2方向偏光成分を持つ）照明光がピンホールアレイ部7から射出してこの偏光板アレイ61に入射すると偏光板アレイ61から射出される照明光は偏光板アレイ61の一つ一つの偏光板の方向に従って直線偏光となる。結果的に偏光板アレイ61から射出される照明光は隣り合うビームどうしが互いに直交する偏光方向を持つことになる。

【0030】選択検光手段としても偏光板アレイ61が働いて、反射してくる隣りのビームのぼけた光が混入しないようにしている。つまり隣りのビームは偏光方向が異なっているから混入してきたとしても偏光板と直交ニコルとなってピンホールを通過できないことになる。第一の例と同じようにこの例もベースの2次元配列型共焦点撮像系が従来技術Aであっても偏光板アレイ61を2つ用意するだけの話であり全く同じである。

【0031】次に、図8に本発明の実施の形態の第四の例を示す。この例の2次元配列型共焦点撮像系の基本構造は従来技術Cと同じ物であるが、第二の例との違いは液晶セル20の代わりに偏光板アレイ61がマイクロレンズアレイ142の下に設置されている点である。

【0032】偏光板アレイ61は第三の例と同じもので

あり、第三の例と同様の原理で隣り合うマイクロレンズアレイ142のマイクロレンズに反射光が混入しないようになっている。

【0033】次に、図9に本発明の実施の形態の第五の例を示す。この例の2次元配列型共焦点撮像系の基本構造は従来技術Bと同じ物である。第一の例と異なる点は液晶セル20の代わりに位相差板アレイ91がピンホールアレイ部7の下に設置されている点である。第三の例と異なり光路分岐光学素子5は偏光ビームスプリッターであり、1/4位相差板も設置されている。

【0034】位相差板アレイ91は図10に示すように穴(位相差0)と1/2位相差板を千鳥格子状に配列したものである。この一つ一つの升が一つ一つのピンホールに対応するように配置されている。位相差板アレイ91内の1/2位相差板の光学軸方向に対して45度傾いた直線偏光の光を照明光として用いると、位相差板アレイ91から射出される照明光は穴の部分では位相差0で偏光方向は変化せず、1/2位相差板の部分では偏光方向が照明光と90度変化する。結果的に位相差板アレイ91から射出される照明光は隣り合うビームどうしが互いに直交する偏光方向を持つことになる。

【0035】選択検光手段としても位相差板アレイ91が働いて、反射してくる隣りのビームのぼけた光が混入しないようにしている。この原理は第一の例と同じである。図9を用いて説明する。90度偏光方向が異なるビームが位相差板アレイ91から射出され、1/4位相差板10によって円偏光となって物体Aに照射され、物体Aでの反射時に180度位相の飛びが発生して、反射光として再び1/4位相差板10を通過した後は照明光時とは偏光方向がそれぞれのビーム毎に90度異なっており、位相差板アレイ91を通過するとき穴の部分ではそのまま通過し、1/2位相差板の部分では90度偏光方向が変化させられ、結局穴の部分を通じた光も1/2位相差板を通過した光も同じ偏光方向(照明光とは直交する)となって光路分岐光学素子5によって偏向させられて2次元光電センサ15に到達することになる。隣りのビームの反射光がピンホールに入射した場合は偏向方向が異なるため光路分岐光学素子5によっては偏向させられることがなく2次元光電センサ15には到達できない。第一の例と同じようにこの例もベースの2次元配列型共焦点撮像系が従来技術Aであっても位相差板アレイ91を2ヶ用意するだけの話であり全く同じである。

【0036】次に、図11に本発明の実施の形態の第六の例を示す。この例の2次元配列型共焦点撮像系の基本構造は従来技術Cと同じ物であるが、第二の例との違いは液晶セル20の代わりに位相差板アレイ91がマイクロレンズアレイ142の下に設置されている点である。

【0037】位相差板アレイ91は第五の例と同じものであり、第五の例と同様の原理で隣り合うマイクロレンズアレイ142のマイクロレンズに反射光が混入しない

ようになっている。

【0038】本発明の第五の例、第六の例の位相差板アレイは位相差0の穴と位相差1/2波長の位相差板との配列であるが、2種類の位相差板の間に1/2波長の差があればよいので例えば1波長の位相差板と1/2波長の位相差板の組み合わせでも同様の効果を得ることができる。

【0039】

【発明の効果】本発明の2次元配列型共焦点光学装置は、マルチビーム共焦点で必ず発生する隣のピンホールからのぼけた光の混入を妨ぎ、共焦点効果を向上させることができる。または、同じ共焦点効果であればピンホールピッチを小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第一の例を示した図である。

【図2】(a)は本発明の液晶セル近傍の側面図である。(b)は本発明の液晶セルの透明電極パターンを説明するための図である。

【図3】本発明の液晶セル近傍で、隣のピンホールへ反射光が混入するのを説明するための図である。

【図4】本発明の液晶セル近傍の側面図である。

【図5】本発明の実施の形態の第二の例を示した図である。

【図6】本発明の実施の形態の第三の例を示した図である。

【図7】本発明の偏光板アレイを説明するための図である。

【図8】本発明の実施の形態の第四の例を示した図である。

【図9】本発明の実施の形態の第五の例を示した図である。

【図10】本発明の位相差板アレイを説明するための図である。

【図11】本発明の実施の形態の第六の例を示した図である。

【図12】従来技術Aを説明するための図である。

【図13】従来技術Bを説明するための図である。

【図14】従来技術Cを説明するための図である。

【符号の説明】

- | | |
|----|-------------|
| 1 | 光源 |
| 2 | ピンホール |
| 4 | コリメートレンズ |
| 5 | 光路分岐光学素子 |
| 6 | マイクロレンズアレイ部 |
| 7 | ピンホールアレイ部 |
| 8a | レンズ |
| 8b | レンズ |
| 9 | テレセントリック絞り |
| 10 | 1/4位相差板 |

(7)

特開平10-318733

11

12

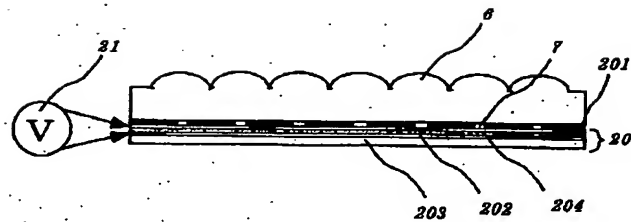
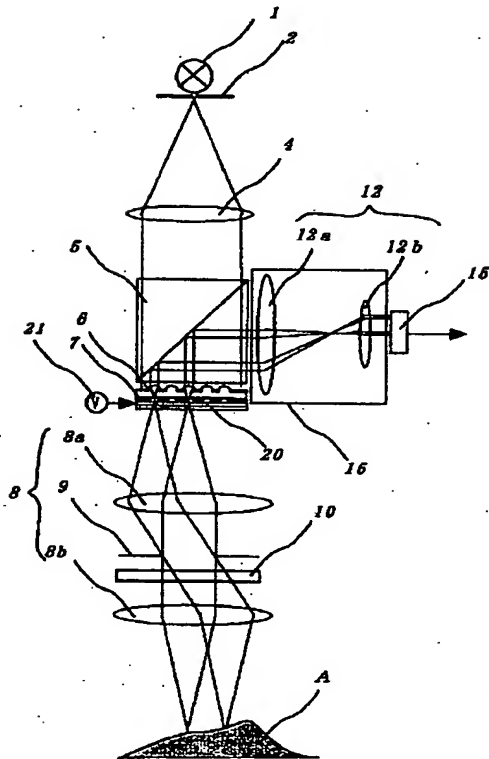
12a レンズ
12b レンズ
15 2次元光電センサー
20 液晶セル

* 21 電源
61 偏光板アレイ
91 位相差板アレイ

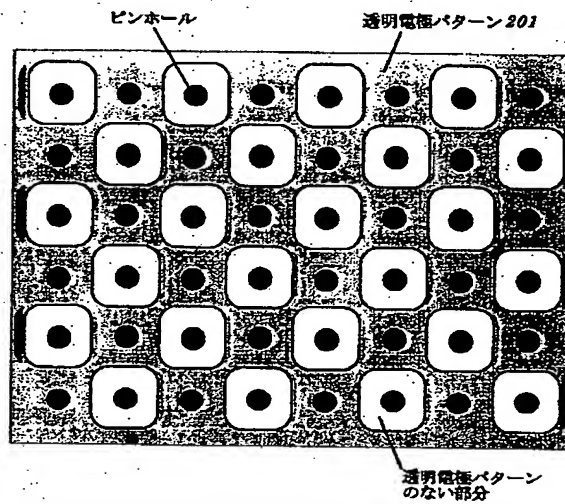
*

【図1】

【図2】



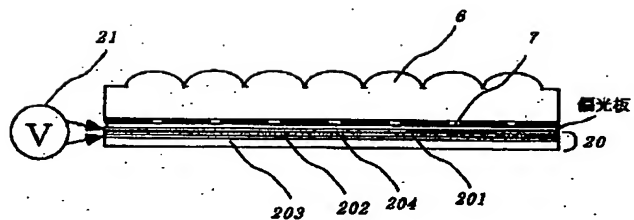
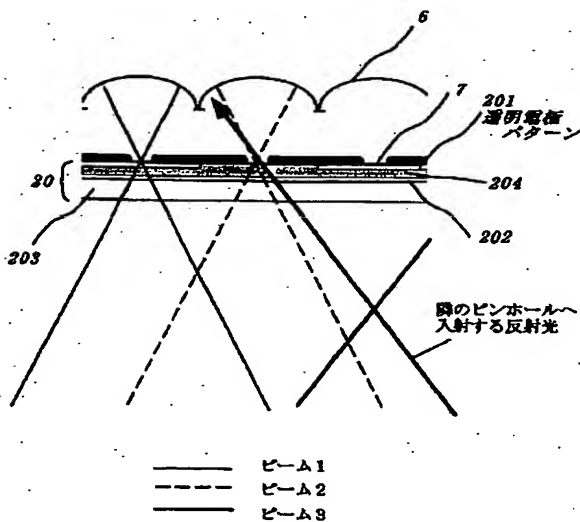
(a)



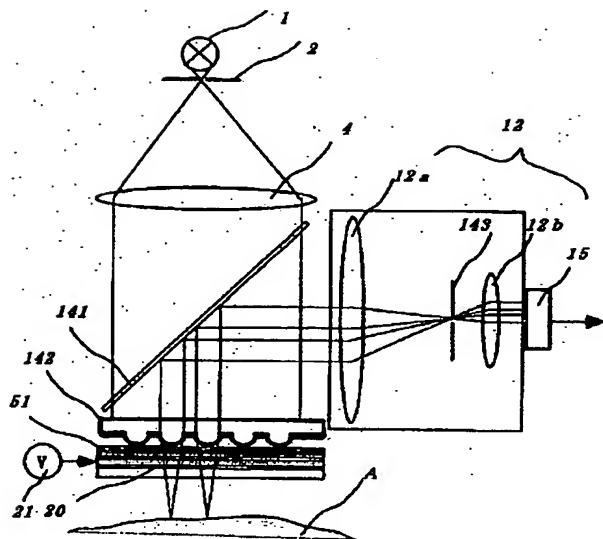
(b)

【図3】

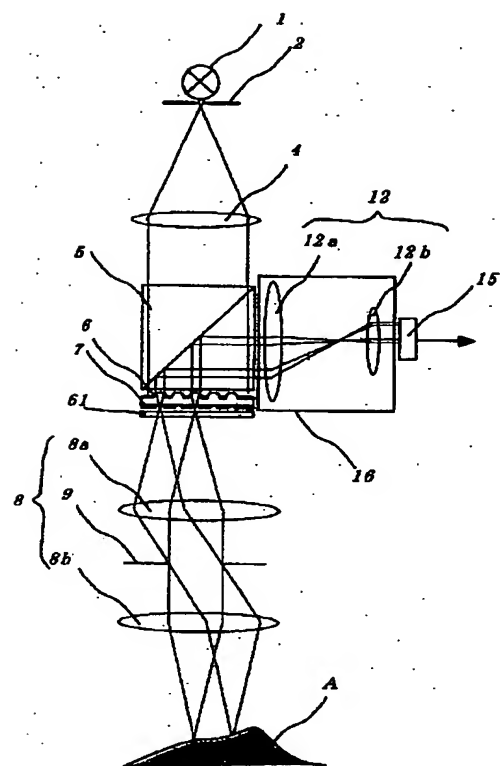
【図4】



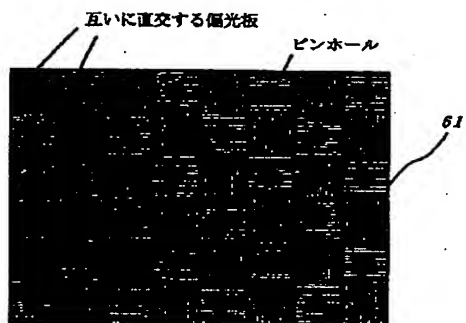
【図5】



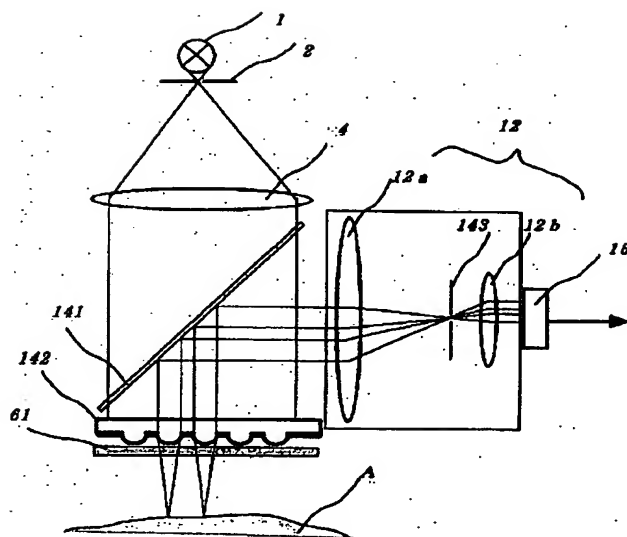
【図6】



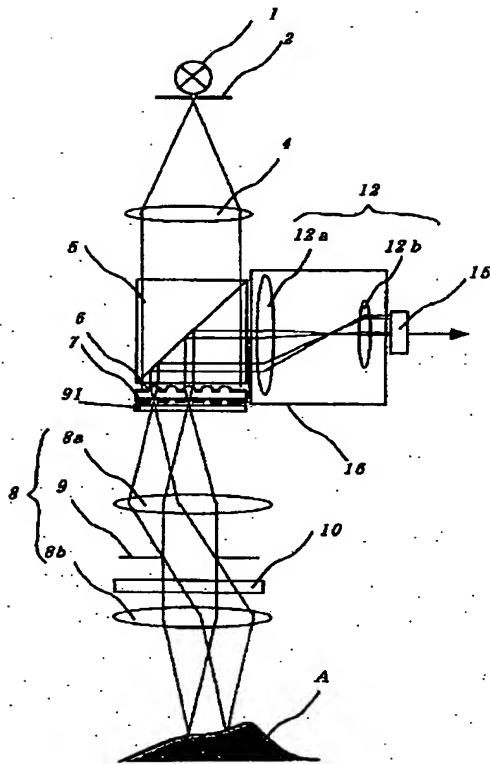
【図7】



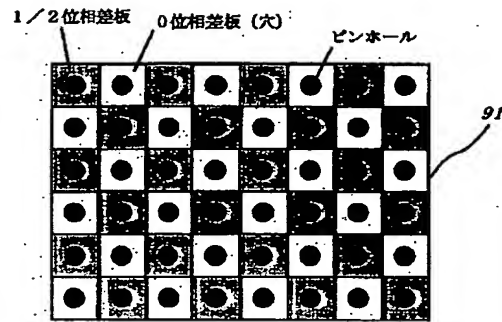
【図8】



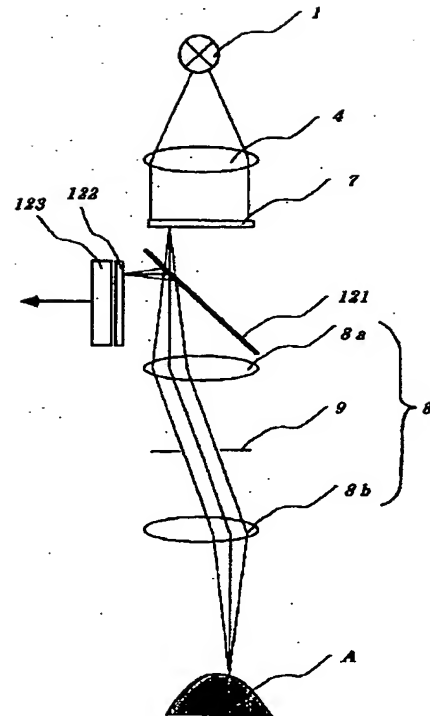
【図9】



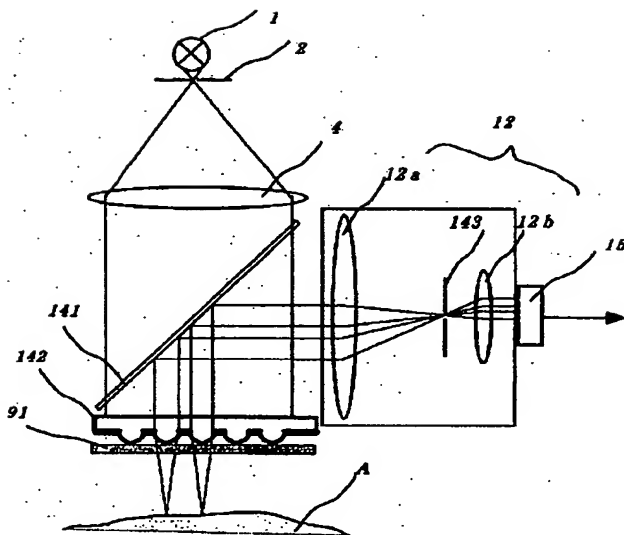
【図10】



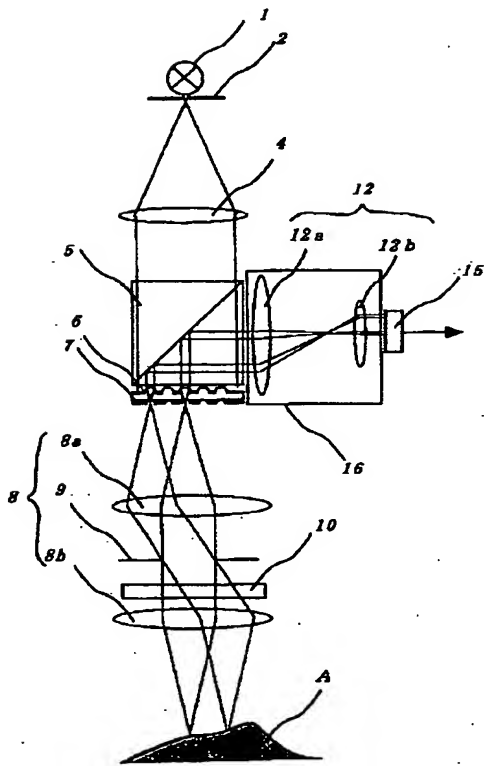
【図12】



【図11】



【図13】



【図14】

